

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-194791

(43)Date of publication of application : 28.07.1998

(51)Int.CI.

C03C 25/00
C03B 37/10
G02B 6/00
H05F 1/00

(21)Application number : 09-003399

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 13.01.1997

(72)Inventor : SHIN KIYOSHI
MIKAMI MASATOSHI
TAKAISHI NORIMITSU
IINO AKIRA

(54) SURFACE TREATMENT OF OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the adhesion of foreign materials such as dirt or dusts by bringing an optical fiber, which is not covered yet with a coating layer or is covered with it, into contact with an atmosphere containing a charge-transferable substance generated by burning to remove the static electricity charged on the optical fiber.

SOLUTION: The charge-transferable substance generated by burning is a molecule such as water, ammonia, hydrogen chloride or sulfur dioxide, or a substance obtained by activating such a molecule. Water is preferably used from the point of view of handleability, toxicity, etc., and especially it is most preferable that the atmosphere is constituted with charge-transferable molecules prepared by burning hydrogen to generate water molecules followed by activating them. The charge-transferable substance-containing atmosphere preferably has a temperature in the range of 100-300° C.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than withdrawal
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application] 19.12.2002

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-194791

(43) 公開日 平成10年(1998)7月28日

(51) Int. C1.⁶

識別記号

C 0 3 C 25/00

C 0 3 B 37/10

G 0 2 B 6/00 3 5 6

H 0 5 F 1/00

F I

C 0 3 C 25/00

C 0 3 B 37/10 A

G 0 2 B 6/00 3 5 6 A

H 0 5 F 1/00 C

審査請求 未請求 請求項の数2

O L

(全5頁)

(21) 出願番号 特願平9-3399

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(22) 出願日 平成9年(1997)1月13日

(72) 発明者 進 清

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河
電気工業株式会社内

(72) 発明者 三上 雅俊

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河
電気工業株式会社内

(72) 発明者 高石 典光

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河
電気工業株式会社内

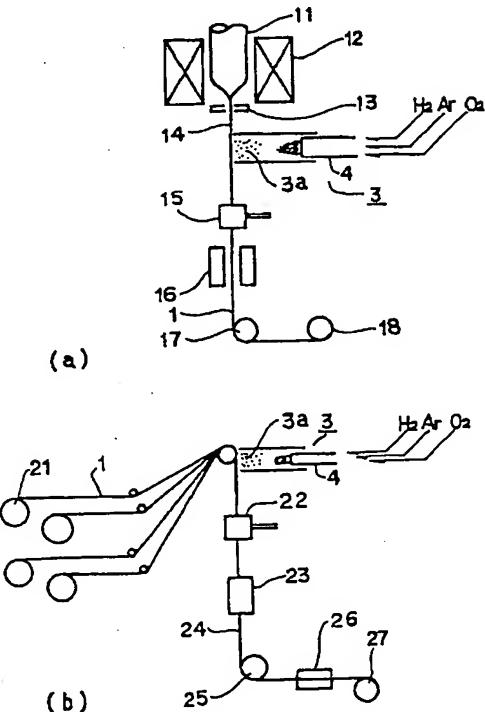
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ファイバの表面処理方法

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバ、または被覆光ファイバに帯電した静電気を除去し、またその外周に被覆層を施すまでの間に、該光ファイバまたは該被覆光ファイバの外表面に新たに静電気が帯電することを防止して、ゴミや塵埃などの異物が付着することをなくす。

【解決手段】 光ファイバ、または被覆光ファイバを、燃焼により発させた電荷移動可能な物質を含む雰囲気と接触させて、帯電した静電気を除去することと特徴とする光ファイバの表面処理方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ、または被覆光ファイバを、燃焼により発生させた電荷移動可能な物質を含む雰囲気と接触させて、帯電した静電気を除去することを特徴とする光ファイバの表面処理方法。

【請求項2】 前記電荷移動可能な物質は水分子であることを特徴とする請求項1記載の光ファイバの表面処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバ、または被覆光ファイバの外周に被覆層を形成する前に施す光ファイバの表面処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 線引きした光ファイバをそのまま放置するとゴミや塵埃によりその強度が極端に低下するため、線引き直後の光ファイバには、樹脂被覆層を1層（1次被覆）または2層（1次被覆と2次被覆）形成する。また、このように樹脂被覆層を形成された被覆光ファイバをテープ化したりケーブル化したりするためには、1次或いは2次被覆を形成した被覆光ファイバ上にさらに被覆層を形成する。

【0003】 被覆光ファイバの上に更に被覆層を設ける場合、被覆光ファイバは一時工場内に保管され、外気に曝されていることになる。通常、保管時は清浄な場所に置かれるが、被覆光ファイバはそれまでの工程などで静電気を帯びており、この静電気の影響で外気中の微少なゴミや塵埃が引き寄せられ、被覆光ファイバの表面に付着する。このようにして付着したゴミや塵埃は、その後の被覆工程においてのダイスの目詰まりや被覆光ファイバの外観不良を起こす原因となっていた。

【0004】 したがって、従来から光ファイバに帯電した静電気の除去もしくは静電気の帯電防止に対して様々な工夫が提案されまた実施されている。すなわち、

(1) 光ファイバを接地すること、(2) イオン風などの除電装置を利用すること、(3) 光ファイバを高湿度の雰囲気に曝すこと (4) 光ファイバに水蒸気を接触させること (特開昭57-183333号公報)、(5) 光ファイバに揮発性洗浄液を吹き付けて異物を除去すると同時に除電を行うこと (特開平8-26777号公報) (6) 被覆層を有した光ファイバの場合には、該被覆層に帯電防止剤を配合した樹脂を使用すること、などの方法が実施されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、近年では大量生産、コストダウンなどの要求から各工程が高速化しており、上記のいずれの方法によても光ファイバまたは被覆光ファイバに帯電した静電気を十分に除去することができなくなってしまっている。そのため、光ファイバまたは被覆光ファイバ外表面にゴミ、塵埃などが付着

することを十分に防止することができず、外周に施す被覆層との界面にゴミ、塵埃などを巻き込まないよう細心の努力を施していた。

【0006】 本発明は、光ファイバまたは被覆光ファイバに帯電した静電気を除去し、またその外周に被覆層を施すまでの間に該光ファイバまたは該被覆光ファイバの外表面に新たに静電気が帯電することを防止して、ゴミや塵埃などの異物が付着することのない光ファイバの表面処理方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明者らは、各種の表面処理方法を鋭意検討した。その結果、燃焼により発生する特定物質の雰囲気に被覆層を施す前の光ファイバあるいは被覆光ファイバを接触させることにより、その外表面にゴミや塵埃を付着させることなく被覆を施すことができることを見いだし、本発明に至った。

【0008】 すなわち、本発明においては、光ファイバ、または被覆光ファイバを、燃焼により発生させた電荷移動可能な物質を含む雰囲気と接触させて、帯電した静電気の除去および静電気の帯電防止を特徴とする光ファイバの表面処理方法が提供される。

【0009】 本発明の光ファイバの表面処理方法において、燃焼により発生させる電荷移動可能な物質は、水、アンモニア、塩化水素、二酸化硫黄などの分子及びそれら分子を活性化させたものである。これらの中でも、取り扱い易さ、毒性などの観点から、水分子を使用することが最も好ましく、特に、水素の燃焼により水分子を発生させ、次いで該水分子を活性化させた、すなわち電荷移動を可能にする分子を含む雰囲気を構成することが最も好ましい。

【0010】 前記水素を燃焼させるには、酸素または空気のいずれを用いてもよい。また、水素と酸素または空気との混合比は、燃焼のための火炎を形成できれば、どのような比率で混合しても差し支えないが、好ましくは、混合比で、水素100に対し酸素10~40の範囲とすべきである（空気を用いて燃焼させる場合にも、水素と酸素の混合比が同様になるようにその混合比を決定する）。これは、実験により水素が多い条件下で水素を燃焼させて発生させた水分子の方が帯電防止効果が高いことが確かめられていることによるものである。

【0011】 本発明の光ファイバの表面処理方法において、前記燃焼にて発生する電荷移動可能な物質を含む雰囲気は、100℃~300℃の温度範囲にあることが好ましい。特に、前記電荷移動可能な物質が水分子を活性化させたものである場合には、100℃未満の雰囲気では、光ファイバを単に水蒸気あるいは湿分に曝したことと同じになってしまい、帯電した静電気を除去することはできるものの、その除去能力は低いからである。また、300℃より高温の雰囲気では、詳細な機構は不明

であるが、水分子と光ファイバを構成する物質との反応により生成される物質が光ファイバの表面に付着し、強度の劣化等悪影響を及ぼす恐れが生じる。

【0012】なお、前記燃焼にて発生する水分子を含む雰囲気を前記の温度範囲とするには、燃焼状態では前記雰囲気は600°Cよりも高温であるから、燃焼手段と処理される光ファイバとの距離を取るか、熱交換器などの適宜の冷却手段により所定温度まで冷却すればよい。

【0013】本発明の光ファイバの表面処理方法において、光ファイバあるいは被覆光ファイバを前記燃焼にて発生する電荷移動可能な物質を含む雰囲気に接触させる時間は、前記雰囲気温度により異なるが、概ね 10^{-5} ～ 10^{-1} 秒の範囲にある。

【0014】なお、従来、被処理物に空气中で直接火炎を短時間吹き付けて、被処理物表面の酸化により表面自由エネルギーを増加させている方法はあったが、本発明の光ファイバの表面処理方法のように、燃焼により発生する電荷移動可能な物質を含む雰囲気を光ファイバまたは被覆光ファイバに吹き付け、酸化というよりは前記雰囲気に含まれる電荷移動可能な物質の活性化状態を利用して光ファイバの表面処理が行われるものと考えられる方法はなかった。

【0015】本発明の光ファイバの表面処理方法を施した光ファイバあるいは被覆光ファイバは帶電した静電気が除去され、また静電気が帶電するのが防止されるので、表面にゴミや塵埃などが付着することがなく、その外周に被覆を施してもゴミや塵埃が巻き込まれることがない。また、本発明の光ファイバの表面処理方法は、短時間で大きな効果があるために、被覆工程の線速が上がって、例えば数百m/分の高速になんでも、表面にゴミや塵埃などが付着することを防ぐことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に即して説明する。

* 【0017】予備実験

図2(a)に示すように、開放室(ゴミや塵埃を制御していない室)内で、サプライボン2aから直径125μmの光ファイバ上にウレタンアクリレート系紫外線硬化型樹脂を被覆した直径250μmの被覆光ファイバ1を線速50、150、250m/分で供給し、ガイドロール2bを経て巻取ボン2cに巻き取った。前記サプライボン2aと前記巻き取りボン2bを結ぶパスライン上にガス吹き付け器3を設けた。

【0018】前記ガス吹き付け器3内(図2(b)にその詳細を示す。)には、石英ガラス製同心状3重管バーナ4(図2(c)にその詳細を示す。バーナの最外径は2.5cmである)が被風光ファイバ1との距離を約70cm程度に保つように設けられ、その外周には耐熱ガラス製のフード5(内径7cm)が設けられている。前記3重管バーナ4の中心ノズル6には水素ガスを11/分、第2ノズル7にはアルゴンガスを0.11/分、第3ノズル8には酸素ガスを0.31/分で供給して水素ガスを燃焼させて前記ガス3aを発生させた。該ガス3aに含まれる除電に関与する分子としては水分子のラジカルなどが考えられる。

【0019】この生成したガス3aを前記ガス吹き付け器3内で被覆光ファイバ1表面に吹き付けた。被覆光ファイバ1に吹き付けられる直前のガス3aの温度を前記ガス吹き付け器3内に挿入して測定したところ、120°Cであった。

【0020】前記ガス吹き付け器3から約7m離れた位置でろ紙9を被覆光ファイバ1に軽く押し当てて、前述した被覆光ファイバ1の表面処理効果を調べた。なお、効果をより明確にするために、各線速で上記ガス3aを吹き付けない場合についても同様に調べた。これらの結果を表1に示す。

【0021】

【表1】

ガス吹き付け	無し			有り		
	50	150	250	50	150	250
線速(m/分)	50	150	250	50	150	250
塵埃量(g/100km)	0.02	0.20	0.46	0.00	0.00	0.00
ろ紙接触面の色	暗褐色			ほとんど変化無		

* 嘴喉量(g/100km)とは被覆光ファイバを100km巻き取った後のろ紙重量から初期ろ紙重量を除いた重量をいう。

【0022】表1からも明らかな通り、前記ガス吹き付け器3による表面処理を施した被覆光ファイバ1には塵埃の付着が殆ど見られないことから、前記表面処理は除電効果が非常に高いと言える。又、被覆光ファイバ1とガス3との接触時間は非常に短いため、該被覆光ファイ

バ1の被覆には何ら劣化は見られず、また特性的な劣化も検出されなかった。

【0023】

【実施例】第1の実施例では、図1(a)に示すよう50に、本発明を線引・被覆工程に応用した。具体的には、

プリフォームロッド11を電気炉12で加熱溶融させ、外径測定器13による外径値データに基づいて、線引される光ファイバの直径が $125\mu\text{m}$ となるように諸条件を制御しつつ、線引速度 $750\text{m}/\text{分}$ で線引する。次いで線引された光ファイバ14にウレタンアクリレート系紫外線硬化型樹脂被覆装置15（本実施例においてはダイスを使用）を通すことにより塗布し、紫外線硬化装置16により硬化させて $250\mu\text{m}$ の被覆光ファイバ1とし、キャプスタン17を経て巻取ドラム18に巻き取る。なお、第1の実施例においては1層被覆の場合を示したが、本願発明に適用できる被覆光ファイバの被覆層の数は1層に限られるものではなく、通常は2層被覆の場合が多い。この線引・被覆工程において、前記樹脂被覆装置15の約 3m 上の位置にガス吹き付け器3を設け、前述した予備実験と同一方法にて発生させたガス3^aを光ファイバ14に接触させた。

【0024】その結果、10,000km線引・被覆した際の被覆光ファイバ1の外観不良率は1.2%から0.5%へと低下した。なお、該外観不良率とは、不良部除去長／線引長を指し、外観不良とは所望の外径より4%以上大きな外径を有する箇所を言う。また、外観不良は、被覆光ファイバの外径を測定することにより測定している。

【0025】第2の実施例として、図1(b)に示すように、本発明をテープ状光ファイバ心線の製造工程に応用した。具体的には、4本のウレタンアクリレート系紫外線硬化型樹脂を被覆した被覆光ファイバ1をサプライボビン21より繰り出し、樹脂被覆装置22(本実施例においてはダイスを使用)を通すことにより塗布し、紫外線硬化装置23により硬化させて前記被覆光ファイバ1に一括被覆層を設けたテープ状光ファイバ心線24とし、キャップスタン25及び外径測定器26を経て巻取ドラム27に巻き取る。なお、第2の実施例においては4本の被覆光ファイバ1上に一括被覆層を形成するテープ状光ファイバ心線24の製造の場合を示したが、テープ状光ファイバ心線を構成する被覆光ファイバの数は4本に限られるものではなく、2本、8本などでもよい。このテープ状光ファイバ心線の製造工程において、前記樹脂被覆装置22の約3m上の位置にガス吹き付け器3を設け、前述した予備実験と同一方法にて発生させたガス3aを被覆光ファイバ1に接触させた。

【0026】その結果、テープ状光ファイバ心線24を1000km製造した際のテープ状光ファイバ心線24の外観不良率は3%から0.01%へと低下した。なお、該外観不良率とは不良部除去長／テープコーティング長を指し、外観不良とは所望の外径より10%以上大きな外径を有する箇所を言う。また、外観不良は、テープ状光ファイバ心線の幅寸法、厚寸法を外径測定器にて、また極部的な凹凸については凹凸検出器にてモニターすることにより測定している。

【0027】ここで、光ファイバの線引・被覆工程の外観不良率の減少程度に比べてテープ状光ファイバ心線の製造工程の外観不良率の減少程度が大きいのは、線引直後の光ファイバの表面温度は数百度とかなり高温のため、空気中の塵や埃がより接触しにくくなっていることによると考えられる。

【0028】上述した予備実験、第1の実施例及び第2の実施例では、いずれも水素ガスを燃焼させることにより発生させたガスを被覆前の光ファイバまたは被覆光ファイバに接触させたが、メタンなどの炭化水素ガスを燃焼させることにより発生させたガスを用いても同様の効果が期待できる。さらに、前記ガスを接触させるためのガス吹き付け器は複数箇所に設置してもよく、複数箇所に設置するとより効果が上がることは明らかである。

[0029]

【発明の効果】本発明によれば、光ファイバまたは被覆光ファイバに帯電した静電気を除去し、またその外周に被覆層を施すまでの間に該光ファイバまたは該被覆光ファイバの外表面に新たに静電気が帯電することを防止して、ゴミや塵埃などの異物が付着することのない光ファイバの表面処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、光ファイバの線引工程における本発明の一実施の形態を示す概要図である。図1(b)は、テープ状光ファイバ心線の製造工程における本発明の一実施の形態を示す概要図である。

【図2】図2(a)は、本実施の形態において予備実験に用いた装置の概要図である。図2(b)は、図2(a)において用いるガス吹き付け器の一例を示す概要図である。図2(c)は、図2(b)において用いるバーナーの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- | | |
|--------|-----------|
| 1 | 被覆光ファイバ |
| 2 a | サプライボビン |
| 2 b | ガイドロール |
| 2 c | 巻取ボビン |
| 3 | ガス吹き付け器 |
| 3 a | ガス |
| 4 | バーナ |
| 40 5 | フード |
| 6 | 中心ノズル |
| 7 | 第2ノズル |
| 8 | 第3ノズル |
| 9 | ろ紙 |
| 1 1 | プリフォームロッド |
| 1 2 | 電気炉 |
| 1 3 | 外径測定器 |
| 1 4 | 光ファイバ |
| 1 5 | 樹脂被覆装置 |
| 50 1 6 | 紫外線硬化装置 |

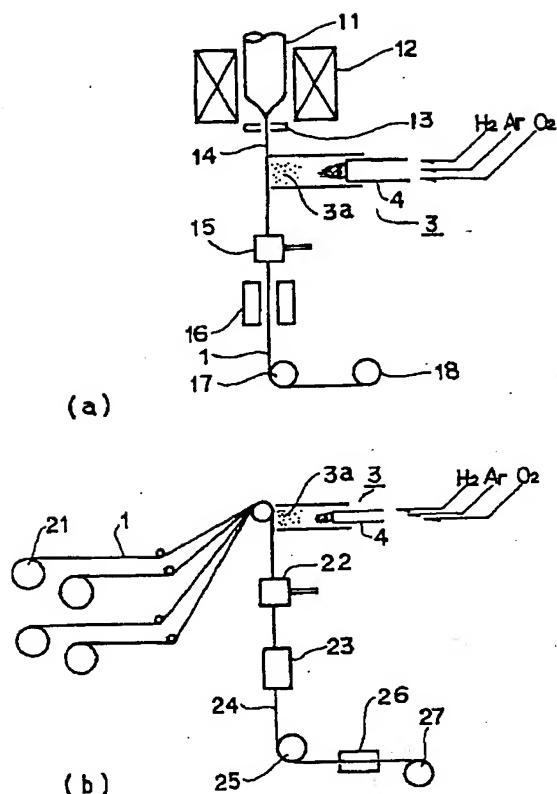
7

8

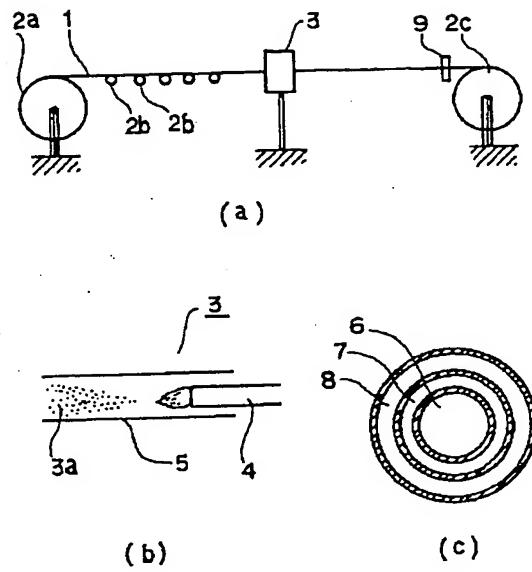
- 1 7 キャプスタン
 1 8 卷取ドラム
 2 1 サプライボビン
 2 2 樹脂被覆装置
 2 3 紫外線硬化装置

- 2 4 光ファイバ心線
 2 5 キャプスタン
 2 6 外径測定器
 2 7 卷取ドラム

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 飯野 謙
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
 河電気工業株式会社内